

납착 및 레이저 용접으로 연결한 금합금의 물리적 성질 비교

장영배*, 우이형, 권궁록
(경희대학교 치과대학 보철학교실)

연구목적

금합금에 있어서 합착 방법으로 많이 사용되고 있는 납착 및 레이저 용접을 시행한 금합금의 물리적 성질을 비교하고, 레이저 용접의 금합금에서의 임상적인 효용성을 알아보고자 하였다.

연구방법

1. 시편제작 : 직경 $3.0 \pm 0.1\text{mm}$, 길이 18.0mm 의 플라스틱 주형을 매몰하고, 금합금을 주조하여 시편을 제작하였다. 24개의 시편을 제작하여, 주조 후 절단하지 않은 그대로의 시편을 대조군(1군)으로, 절단 후 납착을 시행한 군(2군) 및 레이저 용접을 시행한 군(3군)을 실험군으로 하였다. 이 때 절단은 wire cut 방식의 방전 가공기(Sodick Co.,Japan)를 이용하였다.

2. 1군-대조군 : 주조 후 절단하지 않은 그대로의 시편 모금속을 대조군으로 하였다.

3. 2군-납착 : 절단된 금속간의 거리를 0.25mm 으로 유지하여 매몰하고, 납착용 금속을 이용하여 gas torch방식으로 납착하였다.

4. 3군-레이저 용접 : 고정을 위해 특별히 고안된 장치에 시편을 고정하여, 절단된 금속을 직접접촉시킨 후, peak pulse power 250V, pulse duration 8.0ms, spot 크기 1.0mm, pulse frequency 1.5Hz 인 Nd:YAG 레이저 용접기(Alpalaser / Alpa co. Germany)를 이용하여 접하였다.

5. 물리적 성질 측정 : 시편을 만능시험기(Instron Corp., Carton, U.S.A)에 장착한 후 $1\text{mm}/\text{min}$ 속도로 인장력을 적용시켜, 극한인장강도, 0.2%항복강도, %연신율을 측정하였다.

6. 통계 : 세 군의 극한인장강도, 0.2%항복강도, %연신율을 one-way ANOVA로 분석하였다.

연구성적

1. 극한인장강도는 대조군(1군)에서 $432.71 \pm 9.29\text{MPa}$, 납착을 시행한 군(2군)에서 $323.76 \pm 54.55\text{MPa}$, 레이저 용접을 시행한 군(3군)에서 $335.71 \pm 22.83\text{MPa}$ 를 나타내었다.

2. 0.2%항복강도는 대조군(1군)에서 $159.69 \pm 20.52\text{MPa}$, 납착을 시행한 군(2군)에서 $150.52 \pm 21.06\text{MPa}$, 레이저 용접을 시행한 군(3군)에서 $150.59 \pm 16.16\text{MPa}$ 로 나타났다.

3. %연신율은 대조군(1군)에서 $52.44 \pm 3.18\%$, 납착을 시행한 군(2군)에서 $12.21 \pm 9.40\%$, 레이저 용접을 시행한 군(3군)에서 $8.14 \pm 5.53\%$ 로 나타났다.

결론

1. 극한인장강도에서는 대조군($432.71 \pm 9.29\text{MPa}$)에 비해 납착을 시행한 2군($323.76 \pm 54.55\text{MPa}$)과 레이저 용접을 시행한 3군($335.71 \pm 22.83\text{MPa}$)이 각각 74.8%, 77.6%의 강도를 보였으며, 대조군에 비해 통계학적 유의차를 보였고($P < 0.05$), 실험군 두 군간에는 통계학적 유의차가 없었다($P > 0.05$).

2. 0.2%항복강도에서는 대조군($159.69 \pm 20.52\text{MPa}$)과 2군($150.52 \pm 21.06\text{MPa}$), 3군($150.59 \pm 16.16\text{MPa}$)사이에 통계학적 유의차가 없었다($P > 0.05$).

3. %연신율에 있어서 납착을 시행한 2군($12.21 \pm 9.40\%$), 레이저 용접을 시행한 3군($8.14 \pm 5.53\%$) 모두에서 대조군($52.44 \pm 3.18\%$)에 비해 낮은 값을 보였으며, 통계학적으로 유의성 있는 차이를 보였고($p < 0.05$), 실험군 두 군 간에는 통계학적 유의차가 없었다($P > 0.05$).